

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010727688 **Image available**
WPI Acc No: 1996-224643/ 199623
XRAM Acc No: C96-071300

Continuous mfr. of thermoplastic resin foams - comprises injection
moulding resin pellets in pressure resistant chamber, infiltrating inert
gas e.g. carbon dioxide to melt resin.

Patent Assignee: HITACHI LTD (HITA)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8085128	A	19960402	JP 94222925	A	19940919	199623 B

Priority Applications (No Type Date): JP 94222925 A 19940919

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8085128	A		8	B29C-045/00	

Abstract (Basic): JP 8085128 A

Thermoplastic resin foam is injection moulded by sending resin pellets (2) to a pressure-resistant chamber (4) provided in an injection moulding machine, shifting the resin pellets to a cylinder (11) with a built-in screw (12) at a high pressure and temp. state after infiltrating inert gas, e.g. CO₂, at a high pressure state to melt the resin pellets, injecting molten resin to a mould, and foaming it.

Also claimed is the thermoplastic resin foam mfg. appts. comprising the stirring appts. (5) provided in the pressure-resistant chamber to infiltrate gas to resin stirring the resin.

USE - To mfr. thermoplastic resin foams continuously by infiltrating inert gas to the resin, melting resin at a high temp. and pressure, and foaming in a mould.

ADVANTAGE - Thermoplastic resin foams having fine and independent cell structures are mfd. continuously.

Dwg.1/12

Title Terms: CONTINUOUS; MANUFACTURE; THERMOPLASTIC; RESIN; FOAM; COMPRISE;
INJECTION; MOULD; RESIN; PELLET; PRESSURE; RESISTANCE; CHAMBER;
INFILTRATE; INERT; GAS; CARBON; DI; OXIDE; MELT; RESIN

Derwent Class: A32

International Patent Class (Main): B29C-045/00

International Patent Class (Additional): B29C-045/23; B29C-045/26;

B29C-067/20; B29K-105-04

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): A08-B04B; A11-B06C; A11-B12; A12-S04A1

Polymer Indexing (PS):

<01>

001 018; H0317; S9999 S1434; S9999 S1547 S1536; S9999 S1309-R

002 018; ND07; K9392; N9999 N6484-R N6440; N9999 N6086; K9461; ND05;
J9999 J2915-R

003 018; R01066 G2335 D00 F20 C- 4A O- 6A; A999 A282 A260

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-85128

(43) 公開日 平成8年(1996)4月2日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/00		8823-4F		
45/23		8807-4F		
45/28		8807-4F		
67/20		Z 9268-4F		
// B 2 9 K 105:04				

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平6-222925

(22) 出願日 平成6年(1994)9月19日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 藤谷 研一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 吉井 正樹

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 飯田 誠

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

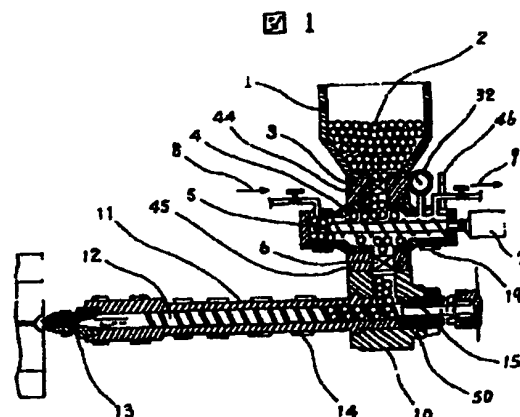
(54) 【発明の名称】 熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 CO_2 ガスなどの不活性ガスを高圧状態で樹脂に浸透させ、溶融後金型内に射出発泡させて微細な独立セル構造の発泡成形体を連続的に成形することを目的とする。

【構成】 ペレット状樹脂2を射出成形機に設置した攪拌装置5付き耐圧チャンバ4に移送し、攪拌しながら高圧状態で CO_2 ガスを浸透させた後、高温高圧状態のスクリュ内蔵シリンダ11に移送し溶融する。溶融樹脂を型内に射出発泡させて、微細な独立セル構造の発泡成形体を連続的に成形する。

【効果】 射出成形により微細な独立セル構造の発泡成形体を連続的に成形し、成形時間の短縮化と成形体の軽量化ができる効果がある。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】射出成形法による熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法であってベレット状樹脂を射出成形機に設置した耐圧チャンバに移送し、CO₂ガスなどの不活性ガスを高圧状態で浸透させた後高温高圧状態のスクリュ内蔵シリンダに移送し溶融し、この溶融樹脂を型内に射出発泡させて成形することを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法。

【請求項2】ベレット状樹脂を射出成形機に設置した耐圧チャンバに移送し、高温高圧状態で溶融すると同時にCO₂ガスなどの不活性ガスを浸透させ、このガス浸透させた樹脂を高温高圧状態のスクリュ内蔵シリンダに移送し、型内に射出発泡させて成形することを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法。

【請求項3】請求項1又は2において、ベレット状樹脂又は溶融樹脂にガスを浸透させる耐圧チャンバには、樹脂を攪拌しながらガスを浸透させる攪拌装置が備えてあることを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造装置。

【請求項4】請求項1において、ベレット状樹脂の形状を円筒状、ドーム状及び星形状にし、表面積を大きくし、薄肉化したことを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法。

【請求項5】請求項1又は2において、ベレット状樹脂はシリコンなどの界面活性剤を添加したことを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法。

【請求項6】請求項1又は2において、溶融樹脂を金型内に射出するスクリュ内蔵シリンダの射出口にシャットオフバルブ付きノズルを取付け、かつスクリュの軸受部に耐圧シールを備えていることを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造装置。

【請求項7】ベレット状樹脂を射出成形機に設置した耐圧チャンバに移送して溶融し、ガス浸透後連続して高温のプランジャ内蔵シリンダに移送し、型内に押し出して発泡成形することを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法。

【請求項8】請求項7において、溶融樹脂にガスを浸透させる耐圧チャンバには、溶融樹脂を攪拌しながらガスを浸透させる攪拌装置が備えてあり、かつプランジャ内蔵シリンダの先端にはシャットオフバルブ付きノズルが取り付けられていることを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、CO₂ガスなどの不活性ガスを樹脂に浸透させた後、高温高圧状態で溶融し、金型に射出発泡させて微細な独立セル構造の発泡成形体を連続的に成形する熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法及び装置に関する。

【0002】

2

【従来の技術】熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法として、米国のマサチューセッツ工科大(以下MITと呼ぶ)が開発したマイクロセルプラスチック(Micro cellular Plastic, 以下MCPと呼ぶ)は、表皮が無発泡で内部に微細な発泡セルを持ち、軽量で機械的特性に優れることから、小形軽量化が必須な電子機器の筐体等への応用が期待できるものである。MCPの基本特許はMITより出願され、既に3件が成立している。このうち本発明に最も関係の深い特許としては、特許番号USP4,473,665、マイクロセル独立セルによる発泡体の製造方法がある。その内容は、セルの発泡を防止するように温度と圧力を制御した一定濃度のガスを予め飽和させた材料から製造された空隙率が $\alpha \sim 30\%$ で、空隙のサイズが $2 \sim 25 \mu\text{m}$ のマイクロセル発泡体について述べられている。製造プロセスは、セルの発泡を避けるように圧力下で行われ、その製造プロセスを経た後に圧力が開放されると、材料のガラス転移点又はその付近でセルの発泡が起こる。それから、マイクロセル構造を保持するために素早く冷却される。クレームは25項目あり、その中でクレーム6に独立セルからなるマイクロセル発泡体を製造するプロセス方法とクレーム14に前記クレーム6の製造を射出成形で行うことが記載されている。クレーム6の内容は次の通りである。

【0003】(a) 圧力を上昇させ、材料のガラス転移点以下の温度で一定濃度のガスを材料に浸透させる。

【0004】(b) 材料を加工に供せられるように溶融状態まで加熱する。

【0005】(c) 材料中でセルが発泡しないように十分に高く昇圧して材料を形作る。

【0006】(d) 材料中でセルが過飽和になり、非常に多数のセルが発生する状態まで圧力と温度を減少し、(e) 発泡高分子材料の空隙が $2 \sim 25 \mu\text{m}$ のオーダーで作られるようにセルの成長を阻止するため発泡が起こった後で材料の温度を急速に降下させる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術では、MCPの製造を射出成形でもできるとして、その製造方法を記載しているが、前述の内容の通り、いずれの製造工程においても具体的に供達されていない。例えば、前記

(a)項において、ガスを材料に浸透させるとあるが、どのような形状をした材料にどの程度の時間ガスを浸透させるのか不明である。また前記(b)項及び(c)項では、高圧下で材料を溶融状態まで加熱するとあるが、例えば射出成形機のシリンダ内で材料を溶融状態まで加熱する場合は、高圧状態をどのようにして確保するのか不明である。さらに前記(d)項及び(e)項は、材料を金型キャビティに射出したことを想定し、記載されたものと考えられるが、圧力をどの状態ですべての方法で減少するか、また温度の減少とはどういうことなのか全く不明である。

50

3

【0008】そこで本発明の目的は、CO₂ ガスなどの不活性ガスを高圧状態で樹脂に浸透させ、溶融後金型内に射出発泡させて微細な独立セル構造の発泡成形体を連続的に成形する具体的な製造方法及びその装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、まず、従来の射出成形機のホッパとスクリュ内蔵シリンダとの間に、ペレット状樹脂又は溶融樹脂にガスを浸透させるための耐圧チャンバを設置した。この耐圧チャンバには、樹脂を攪拌しながらガス浸透させるための攪拌装置が備えてある。ペレット状樹脂にガスを浸透させる場合は、浸透が短時間で終了するように、ペレット状樹脂の形状を円筒状、ドーム状又は星形状としてペレット状樹脂の表面積を大きくし、かつ薄肉化した。ペレット状樹脂には、あらかじめシリコン等を含有する界面活性剤を添加し、ガス浸透したペレット状樹脂の溶融時の発泡セルの粗大化を防止した。

【0010】溶融樹脂を金型内に射出するスクリュ内蔵シリンダの射出口にはシャットオフバルブ付きノズルを取り付け、またスクリュの軸受部には耐圧シールを施し、シリンダ内の高圧状態を維持できるようにした。

【0011】上記目的を達成するための他の手段として、ペレット状樹脂を射出成形機に設置した耐圧チャンバに移送して溶融し、ガス浸透後降圧して連続して高温のアランジ内蔵シリンダに移送し、型内に押し出して発泡成形するようにした。前記耐圧チャンバには、樹脂を攪拌しながらガスを浸透させる攪拌装置が備えてある。

【0012】

【作用】射出成形機のホッパとスクリュ内蔵シリンダとの間に、ペレット状樹脂又は溶融樹脂にガスを浸透させるための耐圧チャンバを設置した。これにより、ガス浸透した樹脂を大気中にさらされることなく連続して前記耐圧チャンバからスクリュ内蔵シリンダに移送することができる。また、前記耐圧チャンバには、樹脂を攪拌しながらガス浸透させるための攪拌装置が備えてある。これによりペレット状樹脂又は溶融樹脂に均一に、しかも短時間にガスを浸透させることができる。

【0013】溶融樹脂を金型内に射出するスクリュ内蔵シリンダの射出口には、シャットオフバルブ付きノズルを取り付け、またスクリュの軸受部には耐圧シールを施しスクリュ内蔵シリンダ内の高圧状態を確保し、樹脂の加熱溶融による発泡セルの粗大化を防止した。なお、ペレット状樹脂の形状を円筒状、ドーム状又は星形状として、その表面積を大きくし、かつ薄肉化した。これにより短時間でガス浸透できる。また、ペレット状樹脂には、あらかじめシリコンなどを含有する界面活性剤を添加し、ガス浸透したペレット状樹脂が溶融した時の発泡セルの粗大化を防止した。

4

【0014】発泡成形体を得る他の手段として提案した方式、すなわちペレット状樹脂を射出成形機に設置した耐圧チャンバに移送して溶融し、ガス浸透後減圧し、連続して高温のアランジ内蔵シリンダに移送し、型内に押し出して発泡成形するようにした。これにより短時間でガス浸透した溶融樹脂の押し出し成形ができるため、耐圧チャンバ内及びアランジ内蔵シリンダ内での発泡を制御できる。

【0015】

10 【実施例】以下に本発明の射出成形法による熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法の実施例について説明する。

【0016】図1は、ペレット状樹脂に超臨界状態（例えば9MPa、40℃）でCO₂ ガスを浸透させた後溶融し、型内に射出して発泡成形する射出成形装置の材料供給部、ガス浸透部及び射出部の部分断面図である。図2は、射出成形装置のノズル部及び金型の断面図である。図3及び図4は、ペレット状樹脂の斜視図で図3は従来品、図4は本発明による表面積を大きくし、かつ薄肉化したペレット状樹脂である。図5は、本発明の円筒形ペレット状樹脂のペレットの肉厚と表面積増加率との関係図である。図6は、本発明により射出成形した箱体の斜視図、図7は図6の箱体の部分断面図である。図8は、図6の箱体断面の密度分布である。

【0017】図9は、本発明の他の実施例（実施例2）で、ペレット状樹脂に超臨界状態でCO₂ ガスを浸透させた後、一定圧の容器に一時ストックし、その後溶融し、型内に射出して発泡成形する射出成形装置のガス浸透部、材料ストック部及び射出部の部分断面図である。

30 【0018】図10は、本発明の他の実施例（実施例3）で、ペレット状樹脂を溶融し、CO₂ ガスを浸透させた後、型内に射出して発泡成形する射出成形装置の材料供給部、ガス浸透部及び射出部の部分断面図である。

【0019】図11は、本発明の他の実施例（実施例4）で、ペレット状樹脂を溶融し、CO₂ ガスを浸透させた後、型内に押し出し発泡成形する射出成形装置の材料供給部、ガス浸透部及び押し出し部の部分断面図である。図12-(a)～(d)は、ペレット状樹脂に超臨界状態でCO₂ ガスを浸透させる時のペレット状樹脂を攪拌する方法を示す例で耐圧チャンバの断面図である。

40 【0020】〔実施例1〕 本実施例は、ペレット状樹脂に超臨界状態でCO₂ ガスを浸透させた後溶融し、型内に射出して発泡成形する例である。図1に射出成形装置のうち材料供給部、ガス浸透部及び射出部の部分断面図を示す。

50 【0021】1はホッパ、2はペレット状樹脂、3及び6は耐圧バルブ、4は耐圧チャンバ、5は攪拌装置、7はモータ、8はCO₂ ガス供給部、9はCO₂ ガス排気部、10はシリンダ取り付け台、11はスクリュ内蔵のシリンダ、12はスクリュ、13はシャットオフバルブ付きノズル、14はバンドヒータ、15は耐圧シールで

5

ある。ベレット状樹脂2のストック用ホッパ1と耐圧チャンバ4及び耐圧チャンバ4とスクリュ内蔵シリング取り付け台10は、それぞれ連絡路付固定台44及び45により一体に固定されている。また、この固定台44及び45には耐圧バルブ3及び6が具備されている。耐圧チャンバ4は超臨界状態（例えば9MPa、40℃）に十分耐え得る構造であり、ガス供給部8、ガス排気部9、安全弁46、圧力計32が取り付けられており、また、内部には、モータ7を駆動源とする攪拌装置5が設置されており、ベレット状樹脂2を攪拌しながらCO₂ 10

【0022】スクリュ内蔵シリング11の先端部にシャットオフバルブ付きノズル13が固定され、またスクリュ12の軸受部50に耐圧シール15を備えているためスクリュ内蔵シリング11の内部は高圧状態を確保できる。

【0023】図2は、射出成形装置のノズル部及び金型の断面図である。16は上型、17は下型、18はランナ、20は型キャビティである。

【0024】以下図1～図8により本発明のベレット状樹脂に超臨界状態でCO₂ ガスを浸透させた後溶融し、型内に射出して成形する熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法について説明する。射出成形機のホッパ1に供給されたベレット状樹脂2は、耐圧バルブ3の開放により耐圧チャンバ4に移送され、ここで攪拌装置5により攪拌されながら超臨界状態（例えば9MPa、40℃）でCO₂ ガスが浸透される。ベレット状樹脂2を攪拌するのは、CO₂ ガス浸透中にベレット状樹脂2同士が固着するのを防止すると同時に均一にCO₂ ガスを樹脂に浸透させるためである。また、ベレット状樹脂2へのCO₂ ガス浸透の時間を短縮するため、本発明では、図4に示す通りベレット状樹脂2の形状を円筒状24、ドーム状25、26及び星形状27にした、これにより表面積が増加した薄肉化がはかれる。図5に一例として円筒状ベレット24の肉厚と表面積増加率との関係を示す。円筒状ベレット24の肉厚を0.5mmとした場合は、図3に示す従来のベレット状樹脂21と比較して約30%表面が増加する。本発明のベレット状樹脂には、シリコンなどを含有する界面活性剤が添加してある。これは、樹脂加熱溶融時の発泡セルの粗大化を防止するためである。このようにしてCO₂ ガス浸透されたベレット状樹脂2は、耐圧チャンバ4内を減圧後耐圧バルブ6開放により、大気中にさらされることなくスクリュ内蔵シリング11に移送され、スクリュ12の回転により順次スクリュ内蔵シリング11の先端部（ノズル側）に移送される。スクリュ内蔵シリング11は、バンドヒータ14により高温に加熱されているため移送中のベレット状樹脂2は溶融状態となりシャットオフバルブ付きノズル13より金型内に射出される。この溶融樹脂を金型キャビティ20に射出するスクリュ内蔵シリング11の射出口に 50

6

は、シャットオフバルブ付きノズル13を取り付け、またスクリュ12の軸受部50には耐圧シール15を施し、スクリュ内蔵シリング11の高圧状態を維持し加熱による発泡セルの粗大化を防止した。

【0025】以上のようにCO₂ ガス浸透されたベレット状樹脂2は、発泡を抑制された状態で溶融され、金型に射出された後発泡し直ちに金型により冷却されるため、微細な独立セル構造の発泡成形体が製造できる。

【0026】図6に箱体28の形成例を示す。箱体28の断面は図7に示す通り、表層部の無発泡層30及び内部の発泡層29により構成されており、発泡層29のセル径は約50μmであった。また、この箱体28の密度分布を図8に示す。表層部の無発泡層30の密度は0.9g/cm³であり、内部の発泡層29の密度は0.4g/cm³である。これにより従来の成形品に比較して約40%の軽量化がはかれることが明らかになった。

【0027】さらに、従来の射出成形装置に耐圧チャンバを新規に設置し、この中でベレット状樹脂へのCO₂ ガス浸透を出来るようにしたので、発泡成形体の量産が可能となった。

【0028】実施例2： 本実施例は、ベレット状樹脂2に超臨界状態でCO₂ ガスを浸透させた後、一定圧の耐圧容器31に一時ストックし、その後溶融し型内に射出して発泡成形する例である。図9に射出成形装置のうちCO₂ ガス浸透部、材料ストック部及び射出部の部分断面図を示す。

【0029】31は耐圧容器である、そのほかの構成部品はすべて実施例1の場合と同じであるため符号の説明は省略する。

【0030】以下図9により本発明のベレット状樹脂に超臨界状態でCO₂ ガスを浸透させた後、一定圧の耐圧容器に一時ストックし、その後溶融し型内に射出して成形する熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法について説明する。まず、ベレット状樹脂2は、耐圧チャンバ4に移送され攪拌装置5により攪拌されながら超臨界状態（例えば9MPa、40℃）でCO₂ ガスが浸透される。その後CO₂ ガス浸透したベレット状樹脂は、耐圧チャンバ4内を減圧後耐圧バルブ3開放により、大気中にさらされることなく一定圧に昇圧された耐圧容器31に一時ストックされる。引き続き耐圧バルブ6開放によりスクリュ内蔵シリング11に移送され、スクリュ12の回転により順次スクリュ内蔵シリング11の先端部（ノズル側）に移送される。スクリュ内蔵シリング11は、バンドヒータ14により高温に加熱されているため移送中のベレット状樹脂2は溶融状態となりシャットオフバルブ付きノズル13より金型内に射出され、前述の実施例1と全く同様に微細な独立セル構造の発泡成形体が製造できる。

【0031】本実施例では、CO₂ ガス浸透したベレット状樹脂2を耐圧容器31に一時ストックできるように

したので、射出成形の成形サイクルに合わせて効率よく生産できるものである。

【0032】〔実施例3〕 本実施例は、ペレット状樹脂2を耐圧チャンバ4内で溶融すると同時にCO₂ガスを浸透させ、この溶融樹脂33をスクリュ内蔵シリンダ11に移送後型内に射出して発泡成形する例である。図10に射出成形装置のうち材料供給部、CO₂ガス浸透部及び射出部の部分断面図を示す。

【0033】以下図10により本発明の溶融樹脂にCO₂ガスを浸透させスクリュ内蔵シリンダに移送後型内に射出して成形する熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法について説明する。

【0034】ペレット状樹脂2は、耐圧チャンバ4に移送され攪拌装置5により攪拌されながら溶融すると同時にCO₂ガスを浸透される。これによりCO₂ガスは溶融樹脂に均一に浸透される。その後ガス浸透した溶融樹脂33は、大気中にさらされることなくバンドヒータ14により加熱されたスクリュ内蔵シリンダ11に移送され、スクリュ12の回転により順次スクリュ内蔵シリンダ11の先端部（ノズル側）に移送される。このスクリュ内蔵シリンダ11は、射出口にシャットオフバルブ付きノズル13を、スクリュ12の軸受部に耐圧シール15を施してあり、気密性を確保できるため高压状態を維持できる構造となっている。また、バンドヒータ14により高温に加熱されているため、移送中のペレット状樹脂2は溶融状態となりシャットオフバルブ付きノズル13より金型内に射出され、前述の実施例1と全く同様に微細な独立セル構造の発泡成形体が製造できる。

【0035】〔実施例4〕 本実施例は、ペレット状樹脂2を耐圧チャンバ4内で溶融すると同時にCO₂ガスを浸透させ、この溶融樹脂を連続して高温のブランチ内蔵シリンダに移送し押し出して発泡成形する例である。図11に射出成形装置のうち材料供給部、ガス浸透部及び押し出し部の部分断面図を示す。

【0036】以下図11により本発明の溶融樹脂にCO₂ガスを浸透させブランチ内蔵シリンダに移送後押し出して成形する熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法について説明する。

【0037】ペレット状樹脂2は、耐圧チャンバ4に移送され攪拌装置5により攪拌されながら溶融すると同時にCO₂ガスが浸透される。これによりCO₂ガスは溶融樹脂に均一に浸透される。その後ガス浸透した溶融樹脂33は、大気中にさらされることなく耐圧バルブ37開放によりブランチ内蔵シリンダ35に移送される。移送された溶融樹脂は、ブランチ36により直ちに金型キャビティ20内に押し出され、前述の実施例1と全く同様に微細な独立セル構造の発泡成形体が製造できる。なお、ブランチ内蔵シリンダ35はバンドヒータ39により加熱されており溶融樹脂33の温度低下を防止する。本実施例の特徴は、CO₂ガス浸透した溶融樹脂

脂を極めて短時間に金型内に押し出し成形することである。これによりさらに微細な独立セル構造の発泡成形体が製造できる。

【0038】以上本発明の射出成形法による熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法とその装置について実施例1～実施例4で詳細に説明した。

【0039】なお、本発明のうち、図12-(a)～(d)は、耐圧チャンバの断面図であり、ペレット状樹脂2にCO₂ガスを浸透する場合のペレット状樹脂2の各々の攪拌例を示したものである。

【0040】ペレット状樹脂2を攪拌するのは、超臨界状態（例えば9MPa、40℃）でCO₂ガス浸透時のペレット状樹脂同士との融着を防止すると同時にペレット状樹脂に均一にCO₂ガスを浸透させるためである。図12-(a)はモータ7を駆動源とする攪拌装置5による攪拌方法であり、前述の実施例1～実施例4で採用した方法である。図12-(b)は、振動装置41により耐圧チャンバ4全体を振動させチャンバ内のペレット状樹脂2を攪拌する方法である。

【0041】図12-(c)は、耐圧チャンバ4内を一定圧に保持できるようにCO₂ガスの吸入バルブ8と排気バルブ9をわずかに開放しておき、このCO₂ガスの流速でペレット状樹脂2を攪拌する方法である。図12-(d)は、耐圧チャンバ4全体を交互に傾斜させてペレット状樹脂2を攪拌する方法である。

【0042】

【発明の効果】樹脂にCO₂ガスを浸透させる耐圧チャンバを、射出成形機に設置した。これによりCO₂ガス浸透の樹脂は、大気中にさらされることなく連続して高温高压のスクリュ内蔵シリンダに移送され型内に射出されるので、空気巻き込みによるボイドの発生がなく微細な独立セル構造の発泡成形体が連続的に成形できる。また、該スクリュ内蔵シリンダ内の気密性を保持することにより高压状態を確保し、さらに、ペレット状樹脂にシリコン等を含有する界面活性剤を添加したので、樹脂の加熱溶融による発泡セルの粗大化を抑制できた。該耐圧チャンバには、攪拌装置を設置し樹脂を攪拌しながらCO₂ガスを浸透したので、ペレット状樹脂同士の固着を防止するとともに時間の短縮が図れかつ均一に浸透できた。なお、該ペレット状樹脂については、その形状を円筒状、ドーム状及び星形状として表面積を大きくし、かつ薄肉化しガスの浸透時間を短縮した。

【0043】射出成形法による発泡成形体の製造方法として提案した他の方式、すなわち、ペレット状樹脂を耐圧チャンバ内で溶融すると同時にガス浸透し、直ちにブランチ内蔵シリンダに移送して押し出し成形するようにしたので、成形時間の短縮が図れかつ微細な独立セル構造の発泡成形体が連続的に成形できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】射出成形装置うちの材料供給部、ガス浸透部及

9

び射出部の部分断面図である。

【図2】射出成形装置のノズル部及び金型の断面図である。

【図3】従来のペレット状樹脂の斜視図である。

【図4】本発明の表面積を大きくし、かつ薄肉化した円筒状ペレット、ドーム状ペレット及び星形状ペレットの斜視図である。

【図5】円筒状ペレットの肉厚と表面積増加率との関係を示す図である。

【図6】本発明により射出成形した箱体の斜視図である。

【図7】図6の箱体の部分断面図である。

【図8】図6の箱体断面の密度分布を示す図である。

【図9】本発明の実施例2で、射出成形装置のうちのガス浸透部、ガス浸透したペレット状樹脂のストック部及び射出部の部分断面図である。

【図10】本発明の実施例3で、射出成形装置のうちの材料供給部、溶融樹脂へのガス浸透部及び射出部の部分断面図である。

10

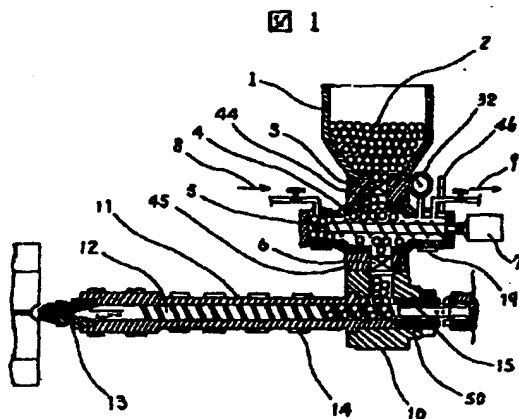
【図11】本発明の実施例4で、射出成形装置の材料供給部溶融樹脂へのガス浸透部及び押し出し部の部分断面図である。

【図12】ガス浸透時のペレット状樹脂を攪拌する方法を示す耐圧チャンバの断面図である。

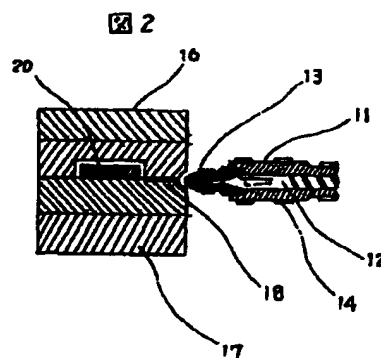
【符号の説明】

1…ホッパ、2…ペレット状樹脂、3、6…耐圧バルブ、4…耐圧チャンバ、5…攪拌装置、7…モータ、8…CO₂ガス供給部、9…CO₂ガス排気部、11…スクリュ内蔵シリンダ、12…スクリュ、13…シャットオフバルブ付きノズル、14…バンドヒータ、15…耐圧シール、20…金型キャビティ、24…円筒状ペレット、25、26…ドーム状ペレット、27…星形状ペレット、28…箱体、29…発泡層、30…無発泡層、31…耐圧容器、33…溶融樹脂、34…油圧シリンダ、35…アランジャ内蔵シリンダ、36…アランジャ、37…耐圧バルブ、41…振動装置、42…耐圧チャンバ固定台、43…軸受

【図1】



【図2】



【図3】

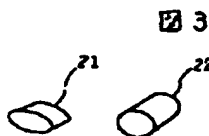
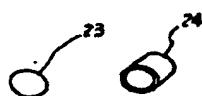
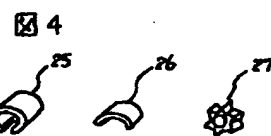


図 3

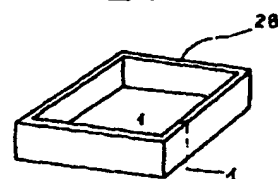


【図4】

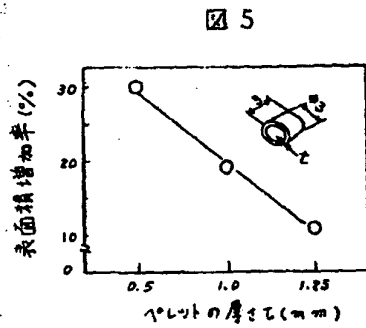


【図6】

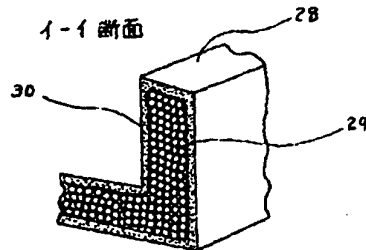
図 6



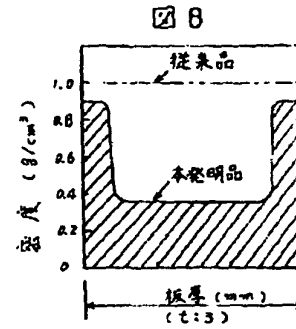
【図5】



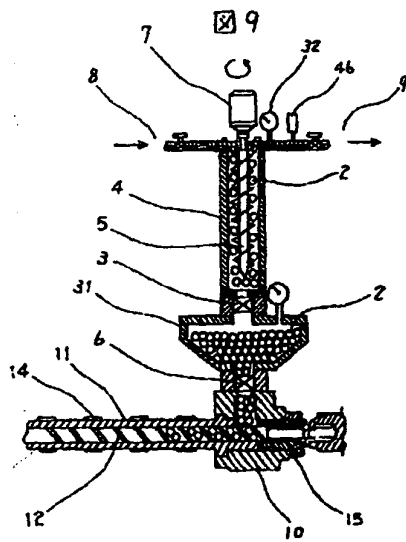
【図7】



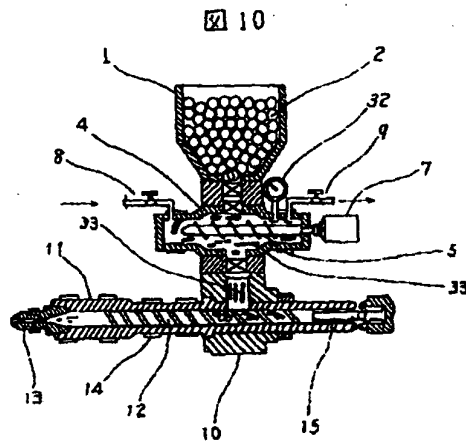
【図8】



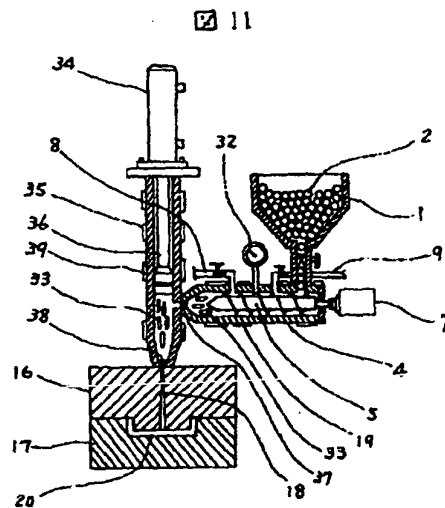
【図9】



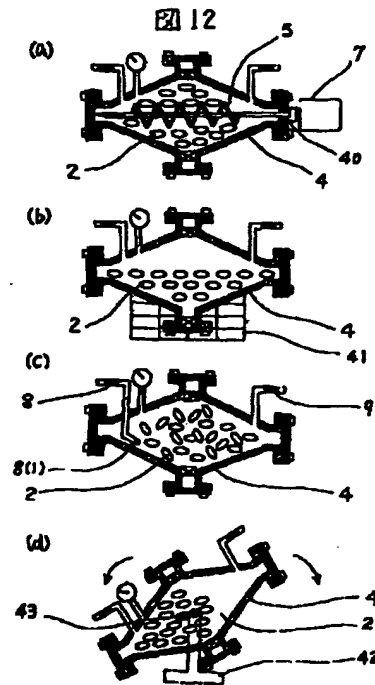
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 柳原 直人
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所AV機器事業部内

(72)発明者 中村 敬一
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内